

PAT-NO: JP410209521A  
DOCUMENT- JP 10209521 A  
IDENTIFIER:  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE HAVING  
MAGNETORESISTANCE ELEMENT  
PUBN-DATE: August 7, 1998

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME COUNTRY  
MUTO, KOJI

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME COUNTRY  
DENSO CORP N/A

APPL-NO: JP09009975  
APPL-DATE: January 23, 1997

INT-CL (IPC): H01L043/08 , H01L043/12

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device capable of preventing the erosion of wiring during patterning formation of a magnetoresistance element without increasing percent defective.

SOLUTION: An interlayer insulation film 6 is formed between Al wiring and magnetoresistance element 4, and electrical contact between Al wiring 3 and magnetoresistance element 4 is performed through the contact hole of the interlayer insulation film 6. By doing this, Al wiring 3 is protected by the interlayer insulation film 6 during the patterning formation of the magnetoresistance element 4, it is not eroded by an etching solution of ferromagnetic body. Also, a photoprocess equivalent to the patterning of Al wiring 3 is not required during the patterning formation of the magnetoresistance element 4, an increase in the percent defective can be also prevented.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209521

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 43/08  
43/12

識別記号

F I

H 0 1 L 43/08  
43/12

H

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-9975

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 武藤 浩司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

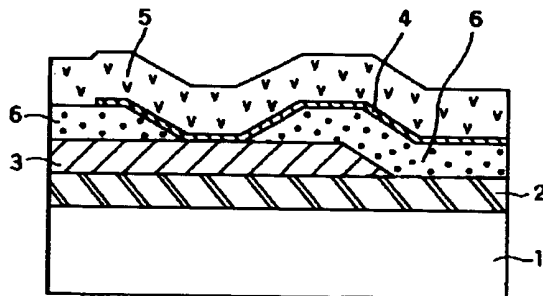
(74) 代理人 弁理士 磯氷 裕彦

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗素子を有する半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 不良率を増加させることなく磁気抵抗素子をパターニング形成する際の配線の侵食を防止できる半導体装置を提供する。

【解決手段】 A1配線3と磁気抵抗素子4との間に層間絶縁膜6を形成し、A1配線3と磁気抵抗素子4との電気的コンタクトは層間絶縁膜6のコンタクトホール9を介して行うようにする。こうすることで磁気抵抗素子4をパターニング形成する際にA1配線3は層間絶縁膜6により保護されているため、強磁性体子のエッチング液により侵食されることはない。また、A1配線3のパターニング相当のフォトリソ工程を磁気抵抗素子4をパターニング形成する際に必要としないので不良率の増加も防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に絶縁膜を介して形成された配線層と、  
該配線層上に形成され、所定領域が開口して前記配線層の一部を露出させるコンタクトホールを有する層間絶縁膜と、  
該層間絶縁膜上に形成されて所定のパターンに形成されるときともに、前記コンタクトホールを介して前記配線層と電気的に接続される磁気抵抗素子とを有することを特徴とする磁気抵抗素子を有する半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気抵抗素子を集積化した半導体装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、磁気抵抗素子を集積化した半導体装置として、例えば特開平5-275768号公報に示されたものが知られている。このものは図5(a)に示すように、シリコン基板1上に酸化膜2が形成されその上にA1配線3が形成され、パターニングされたA1配線3と接続するようにNi-Cu等の強磁性体からなる磁気抵抗素子4がパターニング形成され、基板上全面に保護膜となるプラズマ窒化膜5が形成されている。尚、図示しないがシリコン基板1にはトランジスタ等の半導体素子が形成され、A1配線3により半導体素子と磁気抵抗素子4とが電気的に接続されている。

【0003】このような半導体装置においては磁気抵抗素子4がA1配線3とシリコン基板とのオーミックコンタクトを良好にするための450℃以上のアニールにより特性が変化するため、A1配線を形成した後に磁気抵抗素子4を形成するようにしている。しかしながら、このような製造方法ではA1配線3がNi-Cu等の強磁性体のエッチング液(硝酸、リン酸等)に曝されることにより、A1配線3がエッチング液により侵食され断線するの恐れがある。

【0004】この問題を解決するために図5(b)に示すように、磁気抵抗素子4をエッチングによりパターニング形成する際、A1配線3上にも強磁性体4aを残すことが考えられる。こうすることで強磁性体のパターニング時にもA1配線3がエッチング液により侵食されることを抑制することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方法ではA1配線3のパターニングに相当するフォト工程が2回必要になり、マスクずれ等のフォト欠陥やエッチング残り等による不良率が2倍近く増加するという問題が生じる。従って、本発明は、不良率を増加させることなく磁気抵抗素子をパターニング形成する際の配線の侵食を防止できる半導体装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明においては配線層上に磁気抵抗素子を直接形成しないようにすることで上記問題を解決するものである。すなわち、配線層と磁気抵抗素子との間に層間絶縁膜を形成し、配線層と磁気抵抗素子との電気的コンタクトは層間絶縁膜のコンタクトホールを介して行うようにするものである。

【0007】このようにすることで磁気抵抗素子をパターニング形成する際には配線層は層間絶縁膜により保護されているため、磁気抵抗素子のエッチング液により侵食されることはない。また、本発明においては配線層のパターニング相当のフォト工程を磁気抵抗素子をパターニング形成する際に必要としないので不良率の増加も防止できる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】図1に本発明を適用した半導体装置の断面図を示す。尚、図5と同一部位には同一符号を付する。図5と異なる点はA1配線3と磁気抵抗素子4との間に層間絶縁膜6が設けられていることである。次に、図2～図4を用いて図1に示す本実施形態の半導体装置の製造方法を説明する。

【0009】まず、図2(a)に示すようにシリコン基板1上に下地となる酸化膜2をCVD法等により形成し、その上にA1合金等の配線材料を全面に堆積する。尚、このとき図示していないトランジスタ等の半導体素子と配線材料とは図示していない酸化膜2のコンタクトホールにより電気的に接続される。そして配線材料をフォト工程により所定パターンにエッチングしてA1配線3を形成する。このA1配線3のパターニングは図示しない集積回路領域等におけるA1配線パターンを形成するものであるが、集積回路においては集積度を上げるために配線間を狭くする必要があり、従って、A1配線のエッチング断面になるべくテーパが形成できないようなエッチングを行う。このエッチングにはリン酸と硝酸からなるエッチング液を用いることができる。尚、このエッチングの際、後に強磁性体薄膜を形成する領域は配線材料を残しておく。

【0010】次に、配線材料を残した領域のうち、図示しない回路部への接続部と強磁性体薄膜とのコンタクト部を除いた部分をフォト工程によりエッチング除去する。この時、配線材料の段差部で強磁性体薄膜が段切れを起こすことを防ぐためにテーパーエッチングを行い段差部をなだらかなものとする。その方法としては例えばリン酸と硝酸からなるエッチング液に酢酸を混ぜたものを用いることにより、図2(b)に示すようにフォトレジスト7を浮かせながらエッチングを進行させることができ、フォトレジスト7と配線材料との界面でのエッチングを促進させてフォトレジスト7の下配線材料にテーパー部Aを得ることができる。その後、フォトレジストを有機溶剤にて除去して図2(c)に示す構造を得

る。

【0011】次に、図3(a)に示すようにシリコン基板1上の全面に層間絶縁膜6を形成する。この膜としてはシリコン酸化膜( $\text{SiO}_2$ )あるいはリンやボロンなどの不純物を含む酸化膜、シリコン窒化膜( $\text{SiN}$ )、SOG(Spin On Glass)等を用いることができる。そしてこれらの膜をCVD法、スパッタ法、スピコート法等により形成する。

【0012】その後、図3(b)に示すようにフォト工程によりフォトレジスト8を形成し、層間絶縁膜6にA1配線3と強磁性体薄膜とのコンタクトをとる領域のみを開口してコンタクトホール9を形成する。この時、やはりこのコンタクトホール9の段差部にて強磁性体薄膜が段切れを起こさないように層間絶縁膜6をテーパエッチングし、図3(b)に示すようなテーパ部Bを形成する。このテーパエッチングはフッ酸と酢酸とを混合したものをエッチング液として使用でき、図2(b)に示したエッチングと同様にフォトレジスト8を浮かせながらエッチングを行う。その後、フォトレジスト8を除去し図3(c)に示す構造を得る。

【0013】次に、図4に示すようにシリコン基板1上にNi-CoやNi-Fe等の強磁性体をスパッタ法により約50~100nm程度堆積する。この時、下地のA1配線3は強磁性体とコンタクトをとる部分以外は全て層間絶縁膜6にて覆われているため、強磁性体とコンタクトをとる部分以外は強磁性体と接触しない。従って、酸類を用いたエッチング液にて強磁性体をパターンニングする時はA1配線3がエッチング液に露出されることがないため、磁気抵抗素子4として必要な部分以外の強磁性体をA1配線3へダメージを与えることなく除去することができる。尚、磁気抵抗素子4下の層間絶縁膜6の下には磁気抵抗素子4とのコンタクト部を除いてA1配線3は形成されていない。これは磁気抵抗素子4下に段差があると磁気抵抗素子の特性が変動してしまうためこれを防ぐためである。

【0014】その後、シリコン基板1に形成した半導体素子やA1配線3及び磁気抵抗素子4を保護するためにプラズマ窒化膜(P-SiN膜)などの保護膜5をCV D法により堆積し、図示しないワイヤボンド等、外部への接続部のみフォト工程により開口して図1に示す半導体装置を得る。このように本実施形態においてはA1配線3と磁気抵抗素子4との間に層間絶縁膜6が存在する

ため、強磁性体をエッチングして磁気抵抗素子4を形成する際に強磁性体のエッチング液がA1配線3に接触することはなく、磁気抵抗素子4を形成する際のエッチング液によりA1配線3が侵食されることはない。

【0015】また、磁気抵抗素子4を形成する際にA1配線3上に強磁性体を残す場合には例えばマスクずれにより強磁性体がA1配線3間をショートするようにパターンニングされるフォト欠陥が生ずることがあるが、本実施形態ではそのような構造が必要なく、A1配線3間をショートするような不具合は生じない。同様に強磁性体のエッチング残査が生じてもA1配線3とはコンタクト部のみでしか接触していないためA1配線3間をショートするような不具合は生じない。従って、本実施形態のようにすることでA1配線3上に強磁性体を残す場合に比べて不良率を増加させることはない。さらに、A1配線3上に強磁性体を残す必要がないので強磁性体パターンを単純化できパターン設計が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による半導体装置の断面図である。

【図2】(a)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。(c)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。(b)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。

【図3】(a)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。(c)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。(b)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。

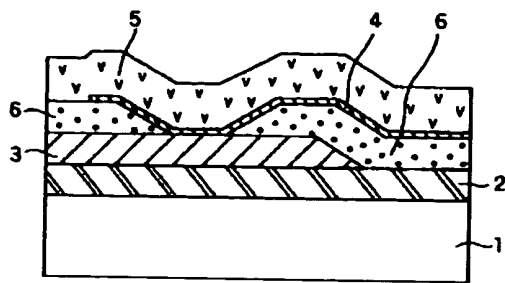
【図4】(a)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。(b)は本発明の一実施形態による半導体装置の製造工程を示す図である。

【図5】従来の半導体装置の断面図である。

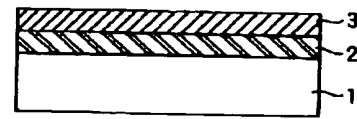
【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 2 層間絶縁膜
- 3 A1配線
- 4 磁気抵抗素子
- 5 保護膜
- 6 層間絶縁膜

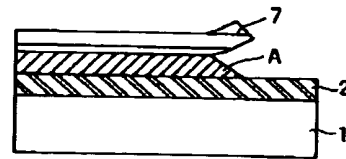
【図1】



【図2】

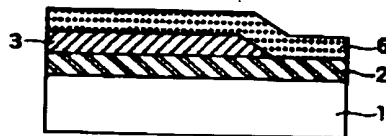


(a)

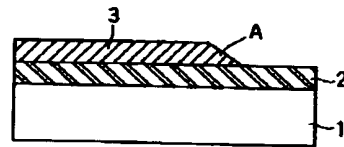


(b)

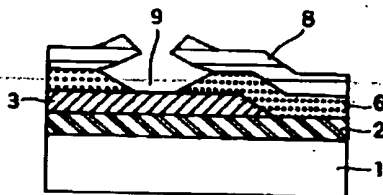
【図3】



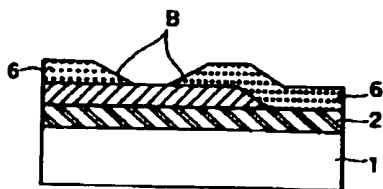
(a)



(c)

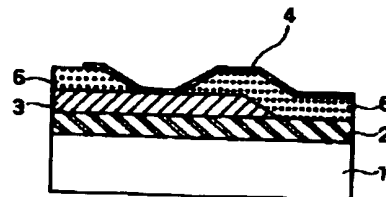


(b)



(c)

【図4】



(5)

特開平10-209521

【図5】

